

No title available.

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19648596
Veröffentlichungsdatum : 1998-05-28
Erfinder : GRAEBER JOHANNES (DE)
Anmelder : TEVES GMBH ALFRED (DE)
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE19648596
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19961048596 19961123
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19961048596 19961123
Klassifikationssymbol (IPC) : B60T8/44 ; B60T8/48
Klassifikationssymbol (EC) : B60T8/32D14D, B60T8/48B4D2B, B60T13/72
Korrespondierende Patentschriften ☐ EP0880447 (WO9823473), A3, ☐ WO9823473

Bibliographische Daten

The invention relates to a method for operating an anti-lock brake installation of a motor vehicle, which comprises a servobrake that is activated independent from the will of the driver and intended to assist the driver in case of applying the brakes in a state of panic. According to said method, the pneumatic servobrake (5) is activated when the need to support the driver has been recognized, thereby switching a separating valve (10) that separates the main brake cylinder (3) from the wheel brakes (17, 18) to its closed position and a pilot valve (9) that is inserted in a connection between the main brake cylinder (3) and the suction side of a recirculating pump (7) in its opened position, simultaneously with the actuation of the recirculating pump (7) but in a time delayed way.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - 12

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation⁶ :
B60T 8/32

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/23473

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum: 4. Juni 1998 (04.06.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/06496

(22) Internationales Anmeldedatum: 20. November 1997
(20.11.97)

(30) Prioritätsdaten:
196 48 596.7 23. November 1996 (23.11.96) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ITT MANUFACTURING ENTERPRISES, INC. [US/US]; Suite 1217, 1105 North Market Street, Wilmington, DE 19801 (US).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRÄBER, Johannes [DE/DE]; Apollostrasse 14a, D-32429 Minden (DE).

(74) Anwälte: DUSIL, V. usw.; ITT Automotive Europe GmbH, Guerickestrasse 7, D-70488 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: METHOD FOR OPERATING AN ANTI-LOCK BRAKE INSTALLATION OF A MOTOR VEHICLE

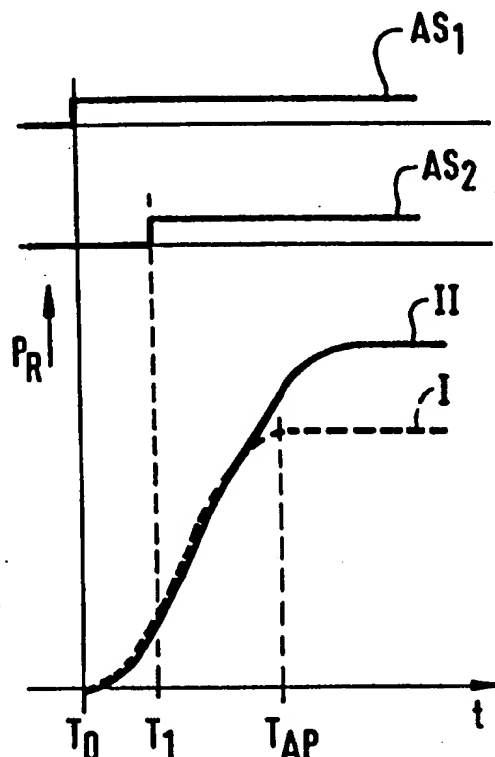
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BLOCKIERGESCHÜTZTEN KRAFTFAHRZEUGBREMSANLAGE

(57) Abstract

The invention relates to a method for operating an anti-lock brake installation of a motor vehicle, which comprises a servobrake that is activated independent from the will of the driver and intended to assist the driver in case of applying the brakes in a state of panic. According to said method, the pneumatic servobrake (5) is activated when the need to support the driver has been recognized, thereby switching a separating valve (10) that separates the main brake cylinder (3) from the wheel brakes (17, 18) to its closed position and a pilot valve (9) that is inserted in a connection between the main brake cylinder (3) and the suction side of a recirculating pump (7) in its opened position, simultaneously with the actuation of the recirculating pump (7) but in a time delayed way.

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage, die zum Zweck einer Unterstützung des Fahrers bei Panikbremsungen einen unabhängig vom Fahrerwillen ansteuerbaren Bremskraftverstärker aufweist, sieht vor, daß beim Erkennen der Notwendigkeit einer Fahrerunterstützung der pneumatische Bremskraftverstärker (5) angesteuert wird und ein den Hauptbremszylinder (3) von den Radbremsen (17, 18) trennendes Trennventil (10) in seine Schließstellung und ein in einer Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder (3) und der Saugseite einer Rückförderpumpe (7) eingefügtes Schaltventil (9) in seine Offenstellung gleichzeitig mit der Ansteuerung der Rückförderpumpe (7) zeitversetzt umgeschaltet werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage, die einen unabhängig vom Fahrerwillen betätigbaren pneumatischen Bremskraftverstärker sowie einen dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder aufweist, der mit einem eine Rückförderpumpe aufweisenden Hydroaggregat zusammenwirkt, das eine mittels eines Trennventils absperrbare erste Leitung sowie eine mittels eines Schaltventils absperrbare zweite Leitung aufweist, wobei die erste Leitung eine Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordneten Radbremsen und die zweite Leitung eine Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und der Saugseite der Rückförderpumpe ermöglicht.

Ein derartiges Verfahren ist aus der DE 44 27 247 A1 bekannt. Das Besondere an dem vorbekannten Verfahren besteht darin, daß bei einer sehr schnellen Betätigung des Bremspedals, die von einer elektronischen Steuereinheit als Fahrerwunsch dahingehend interpretiert wird, daß eine Vollbremsung erfolgen soll, (sog. Bremsassistent-Funktion), eine Aussteuerung des Bremskraft-verstärkers bis an seinen Aussteuerpunkt erfolgt, bei der gleichzeitig die Rückförderpumpe eingeschaltet wird und das Trennventil sowie das Schaltventil so geschaltet werden, daß der Hauptbremszylinder von den Bremsen abgekoppelt wird und nunmehr als Ladedruckquelle - "Vorladepumpe" - für die Rückförderpumpe arbeitet, die die Bremsdruckquelle für die Radbremsen bildet.

- 2 -

Bei dem vorbekannten Verfahren ist jedoch die erhebliche Belastung der Rückförderpumpe insbesondere in der Anfangsphase des Druckaufbaus als besonders nachteilig anzusehen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeug-bremsanlage der eingangs genannten Art vorzuschlagen, das bei der Realisierung der "Bremsassistenten-Funktion" in der Anfangsphase des Bremsdruckaufbaus eine Entlastung der hydraulischen Druckquelle ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim Erkennen der Notwendigkeit einer Fahrerunterstützung der pneumatische Bremskraftverstärker angesteuert wird und das Trennventil in seine Schließstellung und das Schaltventil in seine Offenstellung gleichzeitig mit der Ansteuerung der Rückförderpumpe zeitversetzt umgeschaltet werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Ansteuerung der Rückförderpumpe bzw. das Umschalten des Trenn- sowie des Schaltventils vor dem Erreichen des durch die Ansteuerung des Bremskraftverstärkers erreichbaren maximalen Druckwertes erfolgt.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante des erfindungs-gemäßen Verfahrens sieht vor, daß eine Auswertung des im Hauptbremszylinder eingesteuerten Druckgradienten durchgeführt wird, wobei die Rückförderpumpe angesteuert wird, wenn der Druckgradient einen Schwellenwert unterschritten hat und noch nicht alle Fahrzeugräder an der Kraftschlußgrenze liegen.

- 3 -

Die Erfindung wird im nachfolgenden Text an einem Ausführungsbeispiel im Zusammenhang mit einer beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 eine Ausführung einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage, mit der das erfindungsgemäße Verfahren realisiert werden kann, und
- Fig. 2a diagrammatische Darstellungen der Funktion der
und b Kraftfahrzeugbremsanlage nach Fig. 1 bei der Durchführung des Verfahrens.

Die in der Zeichnung dargestellte erfindungsgemäße Bremsanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist zwei Bremskreise I und II auf, deren Aufbau völlig identisch ist, so daß die folgende Beschreibung eines Bremskreises ebenso auf den anderen zutrifft. Die gezeigte Bremsanlage besteht im wesentlichen aus zwei voneinander unabhängig betätigbaren Bremsdruckgebern 1,2, an die über nicht näher bezeichnete hydraulische Leitungen Radbremszylinder 17,18 anschließbar sind, sowie einem nicht gezeigten elektronischen Regler mit zugehöriger Sensorik. Die Zuordnung der Radbremszylinder 17,18 der einzelnen Bremskreise I, II ist derart getroffen, daß der erste Radbremszylinder 17 entweder einem Rad einer Fahrzeugachse und der andere Radbremszylinder 18 dem diagonal gegenüberliegenden Rad der anderen Fahrzeugachse zugeordnet ist

- 4 -

(diagonale Aufteilung der Bremskreise) oder aber beide Radbremszylinder 17 und 18 derselben Fahrzeugachse zugeordnet sind (Schwarzweiß-Aufteilung der Bremskreise).

Der vom Fahrer des Kraftfahrzeuges mittels eines Bremspedals 6 betätigbare, erste Druckgeber 1 besteht aus einem beispielsweise pneumatischen Bremskraftverstärker 5, dem ein Hauptbremszylinder, vorzugsweise ein Tandemhauptzylinder 3 nachgeschaltet ist, dessen nicht gezeigte Druckräume mit einem Druckmittelvorratsbehälter 4 verbindbar sind. An das Bremspedal 6 ist eine Betätigungsstange 27 angekoppelt, die eine Betätigung eines lediglich schematisch angedeuteten Steuerventils 8 ermöglicht, das den Aufbau eines pneumatischen Differenzdruckes im Gehäuse des Unterdruckbremskraftverstärkers 5 steuert. Ein nicht dargestellter, durch Steuersignale des elektronischen Reglers ansteuerbarer Elektromagnet ermöglicht dabei eine Fremdbetätigung des Steuerventils 8 unabhängig von einer am Bremspedal 6 eingeleiteten Betätigungskraft. Die für die Einleitung einer Fremdbetätigung insbesondere bei Panikbremsungen erforderliche Sensierung der Bremspedalbetätigungsgeschwindigkeit erfolgt vorzugsweise mittels eines nicht dargestellten Wegsensors, der Bewegungen der ebenfalls nicht gezeigten beweglichen Wand des Bremskraftverstärkers erfaßt.

Ein mit dem Bremspedal 6 in Wirkverbindung stehender Bremslichtschalter 14 ermöglicht die Erkennung einer Ansteuerung des Bremskraftverstärkers 5 durch den Fahrer oder durch eine Fremdbetätigung. Bei einer Fremdbetätigung des

- 5 -

Bremskraftverstärkers 5 wird das Bremspedal 6 mitgeführt und so der Bremslichtschalter 14 umgesteuert. Eine durch den Fahrer eingeleitete Betätigung des Bremskraftverstärkers 5 kann durch den Einsatz eines nicht gezeigten Löseschalters erkannt werden.

Der zweite Druckgeber 2 ist durch ein Motor-Pumpen-Aggregat gebildet, das aus einer durch einen nicht gezeigten Elektromotor angetriebenen hydraulischen Rückförderpumpe 7 besteht, deren Saugseite über ein erstes Rückschlagventil 24 sowie ein elektromagnetisch betätigbares Schaltventil 9 an den ersten Druckraum des Hauptbremszylinders 3 angeschlossen ist. Von der Druckseite der Rückförderpumpe 7 strömt das Druckmittel über ein zweites Rückschlagventil 25 und eine nicht gezeigte Dämpfungskammer zu einem hydraulischen Knotenpunkt 21. An diesen angeschlossen ist sowohl ein zum ersten Radbremszylinder 17 führender Leitungsabschnitt 38 als auch ein zum zweiten Radbremszylinder 18 führenden Leitungsabschnitt 39. Eine hydraulische Leitung 23 verbindet die Druckseite der Rückförderpumpe 7 mit dem Tandemhauptzylinder 3. Außerdem ist zwischen dem Knotenpunkt 21 und dem Hauptbremszylinder 3 ein vorzugsweise elektromagnetisch betätigbares Trennventil 10 geschaltet, dem sowohl ein drittes Rückschlagventil 31 als auch ein Druckbegrenzungsventil 28 parallelgeschaltet ist. Zur Modulation des im ersten Radbremszylinder 17 eingesteuerten Drucks dienen eine Parallelschaltung eines Einlaß- (11) mit einem vierten Rückschlagventil 29 sowie ein Auslaßventil 12, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 38 eingefügt ist und das Auslaßventil 12 zum Zwecke eines 0Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem ersten Radbremszylinder 17 und einem Niederdruckspeicher 13

- 6 -

ermöglicht, der über ein fünftes Rückschlagventil 30 mit der Saugseite der Rückförderpumpe 7 verbunden ist.

Um in dem zum betrachteten Bremskreis gehörenden zweiten Radbremszylinder 18 analog zum bereits betrachteten Radbremszylinder 17 den darin eingesteuerten hydraulischen Druck regulieren zu können, sind eine zweite Parallelschaltung eines zweiten Einlaß- (15) mit einem sechsten Rückschlagventil 40 sowie ein zweites Auslaßventil 16 vorgesehen, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 39 eingefügt ist und das Auslaßventil 16 zum Zwecke eines Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem zweiten Radbremszylinder 18 und dem Niederdruckspeicher 13 herstellt.

Um schließlich vom Fahrer im Tandemhauptbremszylinder 3 eingeleitete Druckänderungen zu erkennen sind in beiden Bremskreisen I, II Mittel zur Erfassung der Hauptbremszylinderdrücke vorgesehen, die vorzugsweise durch an den ersten und den zweiten Bremskreis I, II angeschlossene Drucksensoren 32, 33 gebildet sind.

Bei einer Normalbremsung kann in den Radbremszylindern 17, 18 sowohl ein Druckauf- als auch ein Druckabbau durch entsprechende Betätigung des ersten Bremsdruckgebers 1 über das offene Trennventil 10 sowie die offenen Einlaßventile 11, 15 erfolgen.

- 7 -

Bei einer ABS-Regelbremsung, bei der beispielsweise das der Radbremse 17 zugeordnete Rad zu blockieren droht, wird die Rückförderpumpe 7 gestartet. Sowohl das Schalt-(9) als auch das Trennventil 10 bleiben unbetätigt. Die Druckmodulation erfolgt durch entsprechendes Schalten des Ein- (11) und des Auslaßventils 12, wobei das in den Niederdruckspeicher 13 abgelassene Druckmittel mit der Rückförderpumpe 7 auf das Hauptbremszylinder-Druckniveau zurückgefördert wird.

Wird, z.B. im Zeitpunkt T_0 , (Fig. 2a,b), eine Notwendigkeit der Fahrerunterstützung beim Bremsvorgang bzw. einer vom Fahrerwillen unabhängigen Ansteuerung des Bremskraftverstärkers 5 erkannt, beispielsweise wenn die Geschwindigkeit, mit der das Bremspedal 6 vom Fahrer betätigt wird, einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, so erzeugt der vorhin erwähnte elektronische Regler ein Ansteuersignal AS_1 für den das Steuerventil 8 betätigenden Elektromagneten, so daß die belüftbare Arbeitskammer des Bremskraftverstärkers 5 dem vollen Atmosphärendruck ausgesetzt wird und der erste Druckgeber 1 einen hydraulischen Druck liefert. Der beschriebene Druckaufbauvorgang ist in Fig. 2a,b durch die gestrichelte Kurve I dargestellt, wobei der Bremskraftverstärker 5 im Zeitpunkt T_{AP} seinen Aussteuerpunkt theoretisch erreichen würde.

Im Zeitpunkt T_1 , der innerhalb des Zeitintervalls $T_0 - T_{AP}$ liegt und durch den elektronischen Regler z. B. auf 200 ms festgelegt ist, erzeugt dieser Ansteuersignale AS_2 , die ein Einschalten der Rückförderpumpe 7 sowie ein Umschalten des Trennventils 10 sowie des Schaltventils 9 bewirken. Dabei wird das Trennventil 10 geschlossen und das Schaltventil 9

- 8 -

geöffnet. Dadurch wird der erste Bremsdruckgeber 1 von den Radbremsen 17, 18 getrennt und der vorhin erwähnte Druckaufbauvorgang von der Rückförderpumpe 7 übernommen, die im Vergleich mit dem Bremskraftverstärker 5 einen höheren Druck liefert. Der Verlauf des im System herrschenden Gesamtdruckes wird durch die Kurve II dargestellt. Durch die beschriebene Art der Ansteuerung der erwähnten Elemente wird erreicht, daß in der Anfangsphase des Druckaufbaus auf der Saugseite der Rückförderpumpe 7 kein Vordruck wirkt und die Hydraulik geschont wird.

Bei dem in Fig. 2b diagrammatisch dargestellten Druckaufbau erfolgt eine Zuschaltung des zweiten Druckgebers 2 bzw. der Rückförderpumpe 7 nur bei wirklichem Bedarf, d.h., wenn nach dem Erreichen des Aussteuerpunktes T_{Ap} des Bremskraftverstärkers 5 noch nicht alle Räder des Fahrzeuges an der Kraftschlußgrenze liegen und der zeitliche Gradient des im Hauptbremszylinder 3 eingesteuerten Druckes dp/dt einen vorher festgelegten Schwellenwert unterschritten hat. Die Ermittlung des Druckgradienten erfolgt durch Auswertung des Ausgangs-signals des an den Hauptbremszylinder 3 angeschlossenen Drucksensors 32 bzw. 33.

Bezugszeichenliste

- 1 Bremsdruckgeber
- 2 Bremsdruckgeber
- 3 Hauptbremszylinder
- 4 Druckmittelvorratsbehälter
- 5 Bremskraftverstärker
- 6 Bremspedal
- 7 Rückförderumpe
- 8 Steuerventil
- 9 Schaltventil
- 10 Trennventil
- 11 Einlaßventil
- 12 Auslaßventil
- 13 Niederdruckspeicher
- 14 Bremslichtschalter
- 15 Einlaßventil
- 16 Auslaßventil
- 17 Radbremszylinder
- 18 Radbremszylinder
- 19 Absperrventil
- 20
- 21 Knotenpunkt
- 22
- 23 Leitung
- 24 Rückschlagventil
- 25 Rückschlagventil
- 26
- 27 Betätigungsstange
- 28 Druckbegrenzungsventil
- 29 Rückschlagventil
- 30 Rückschlagventil

- 10 -

31 Rückschlagventil

32 Drucksensor

33 Drucksensor

34 Drucksensor

35

36

37

38 Leitungsabschnitt

39 Leitungsabschnitt

40 Rückschlagventil

- 11 -

Patentansprüche

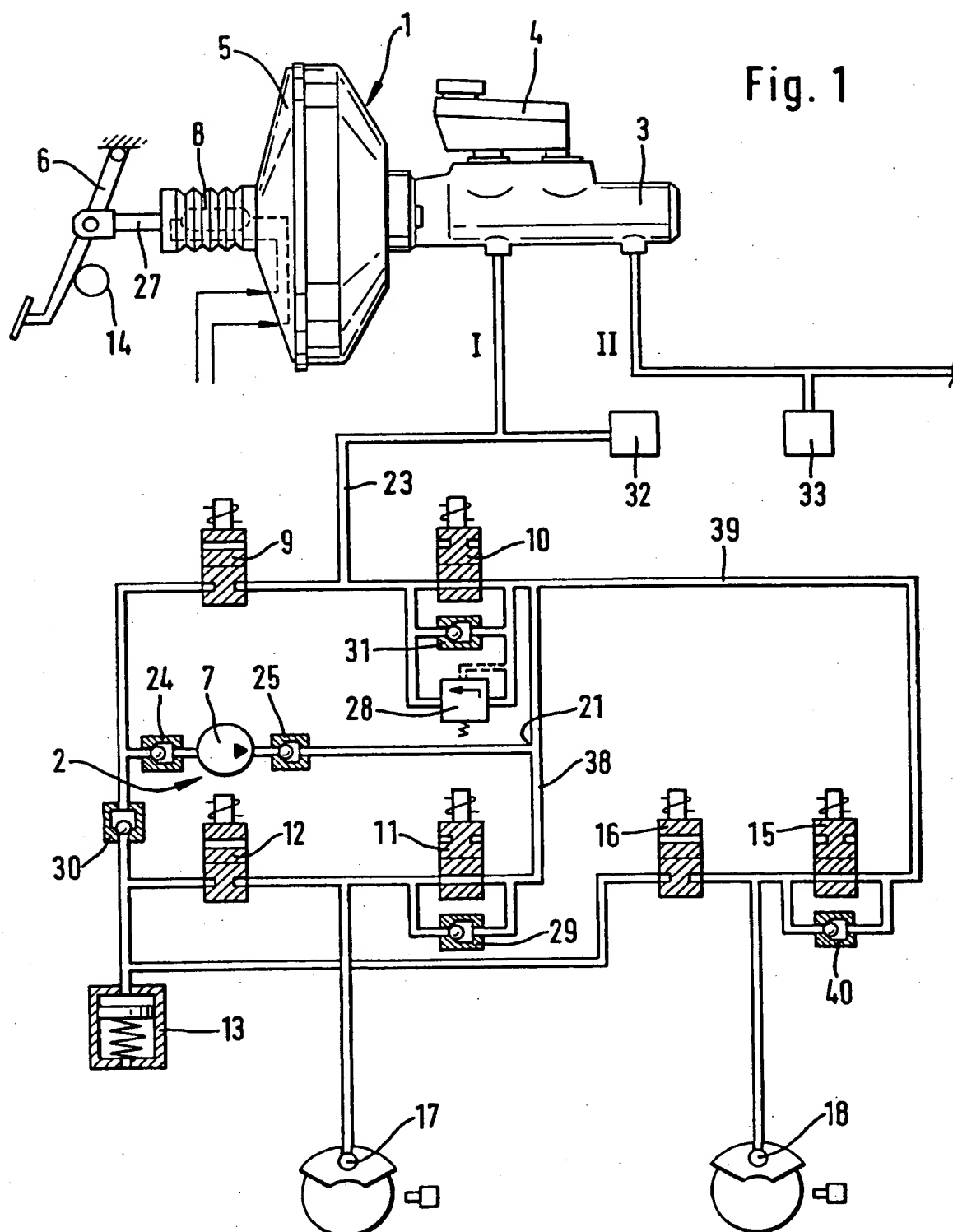
1. Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage, die einen unabhängig vom Fahrerwillen betätigbaren pneumatischen Bremskraftverstärker sowie einen dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder aufweist, der mit einem eine Rückförderpumpe aufweisenden Hydroaggregat zusammenwirkt, das eine mittels eines Trennventils absperrbare erste Leitung sowie eine mittels eines Schaltventils absperrbare zweite Leitung aufweist, wobei die erste Leitung eine Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordneten Radbremsen und die zweite Leitung eine Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und der Saugseite der Rückförderpumpe ermöglicht, dadurch gekennzeichnet, daß beim Erkennen der Notwendigkeit einer Fahrerunterstützung der pneumatische Bremskraftverstärker (5) angesteuert wird und das Trennventil (10) in seine Schließstellung und das Schaltventil (9) in seine Offenstellung gleichzeitig mit der Ansteuerung der Rückförderpumpe (7) zeitversetzt umgeschaltet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung der Rückförderpumpe (7) und das Umschalten des Trenn- (10) sowie des Schaltventils (9) vor dem Erreichen des durch die Ansteuerung des Bremskraftverstärkers (5) erreichbaren maximalen Druckwertes erfolgt.

- 12 -

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß eine Ermittlung des im Hauptbremszylinder (3) eingesteuerten Druckgradienten (dp/dt) durchgeführt wird, wobei die Ansteuerung der Rückförderpumpe (7) und das Umschalten des Trenn- (10) sowie des Schaltventils (9) dann erfolgen, wenn der Druckgradient einen Schwellenwert unterschritten hat und noch nicht alle Fahrzeugräder an der Kraftschlußgrenze liegen bzw. keine Blockierschutzregelung stattfindet.
4. Verfahren nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung des Druckgradienten (dp/dt) durch Auswertung von Ausgangssignalen eines an den Hauptbremszylinder (3) angeschlossenen Drucksensors (32 bzw. 33) erfolgt.

1 / 2

Fig. 1



2 / 2

Fig. 2a

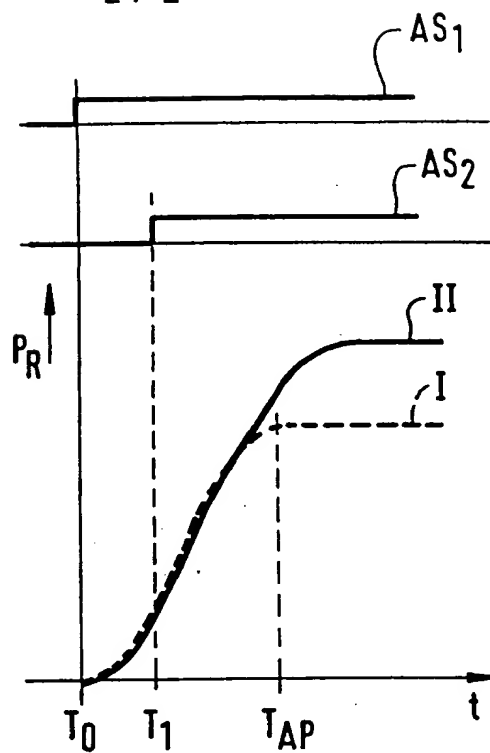


Fig. 2b

